



⑯ Offenlegungsschrift
⑯ DE 197 23 261 A 1

⑯ Anmelder:
Lapčevič, Nicola, 83558 Maitenbeth, DE

⑯ Aktenzeichen: 197 23 261.2
⑯ Anmeldetag: 3. 6. 97
⑯ Offenlegungstag: 10. 12. 98

⑯ Erfinder:
gleich Anmelder

⑯ Entgegenhaltungen:
DE 41 29 637 A1
DE 35 25 626 A1
DE 33 00 763 A1
DE 28 40 445 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Ventilsteuering

⑯ Um bei Hubkolbenmotoren oder -kompressoren einen sicheren Leichtlauf besonders bei kleinen und mittleren Drehzahlen zu erreichen, wird bei der Ventilsteuering eine Vorspannkraft vorgesehen, die bis zu einer vorgegebenen Drehzahl gegen die Kraft der Ventilfeder wirkt und bei höheren Drehzahlen abgeschaltet wird. Zweckmäßig wird die Vorspannkraft mittels hydraulischem Druck erzeugt. Wird die Vorspannkraft in Verbindung mit einer hydraulischen Übertragung der Ventilantriebskraft und einem Kipphebel mit unterschiedlich langen Hebelarmen eingesetzt, kann der Leichtlauf noch weiter verbessert werden. Da bei Ausfall der Vorspannkraft immer die volle Kraft der Ventilfeder wirksam ist, ist ein sicherer Betrieb gewährleistet.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft Ventilsteuerungen für Hubkolbenmotoren, Kompressoren, Brennkraftmaschinen o. ä. gemäß Oberbegriff des Anspruches 1.

Solche Ventilsteuerungen sind bekannt (DE 41 29 637 A1).

Die Schließkraft der Ventile von Motoren wird im allgemeinen von einer Ventilfeder aufgebracht. Die Kraft dieser Feder muß entsprechend der höchsten Beanspruchung, die bei hohen Drehzahlen auftritt, bemessen werden. Da diese Federkraft konstant ist, muß sie demnach, obwohl eigentlich für diesen Betrieb nicht notwendig, auch im unteren Drehzahlbereich von der Ventilsteuerung ständig aufgebracht werden und benötigt in diesem Teillastbereich einen vergleichsweise großen Anteil der Motorleistung. Da insbesondere bei Kfz der untere Drehzahlbereich am weitaus häufigsten genutzt wird, ist es ein Vorteil, wenn dabei nicht die volle Federkraft wirksam ist. Dies wird durch drehzahlabhängiges Beeinflussen der Federkraft erreicht.

Üblicherweise wird dabei ein Auflager der Ventilfeder beweglich gestaltet. Auf dieses Auflager wirkt eine drehzahlabhängige Kraft, z. B. der Schmieröldruck derart, daß die Ventilfeder mit zunehmender Drehzahl zusammengedrückt wird und somit die auf das Ventil wirkende Schließkraft erhöht wird.

Da sich das Auflager der Ventilfeder regelmäßig am Zylinderkopf befindet, sind an diesem spezielle aufwendige Maßnahmen wie Senkbohrungen, Ölkänele o. ä. erforderlich, die zu hohen Zusatzkosten führen. Darüber hinaus ist die volle Kraft der Ventilfeder erst verfügbar, wenn der Schmieröldruck sich aufgebaut hat. Dadurch entsteht die Gefahr, daß z. B. bei plötzlichem Vollgas beim Anlassen oder durch Luftblasen im Schmierölsystem, z. B. bei Kurvenfahrten oder niedrigem Ölstand noch nicht genügend Federkraft zur Verfügung steht, was zu schädlichen Folgen führen kann.

Ventilsteuerungen bedienen sich z. B. mechanischer Übertragungsvorrichtungen für die Ventilantriebskraft oder stützen sich auf das Prinzip der hydraulischen Kraftübertragung.

In DE 28 40 445 A1 oder DE 33 00 763 A1 sind solche Ventilsteuerungen beschrieben. Ein Vorteil der hydraulischen Ventilsteuerungen liegt in der Möglichkeit, wirksame Querschnittsflächen derart zu bemessen, daß eine Übersetzung zwischen dem durch die Nockenwelle auf zubringenden Hub und dem Ventilhub bedarfsgemäß bemessen werden kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, mit einfachen und kostengünstigen Mitteln eine Ventilsteuerung zu schaffen, die wenig Antriebsleistung benötigt und einen sicheren Betrieb gewährleistet.

Diese Aufgabe wird mit den gekennzeichneten Merkmalen des Anspruches 1 gelöst.

Dabei ergeben sich neben einer bemerkenswerten Leistungs- und Kraftstoffersparnis, zusätzliche Vorteile wie Leichtgängigkeit, insbes. bei mittleren Drehzahlen sind erfindungsgemäß ausgeführte Ventilsteuerungen selbsteinstellend, selbstentlüftend und laufruhig. Dadurch, daß keine Addition von Federkraft und zusätzlicher, z. B. hydraulischer Kraft durchgeführt wird, sondern die Kraft der Ventilfeder durch die Vorspannkraft reduziert wird, wobei eine maximal mögliche Reduzierung mittels eines Überdruck- bzw. Ölsteuerventils und zusätzlich eines Anschlages sichergestellt ist, ist es nicht möglich, daß ein Betrieb mit zu geringer Ventilfederkraft auftritt. Sollte die Vorspannkraft noch nicht oder gar nicht zur Verfügung stehen, ist immer die volle Ventilfederkraft wirksam.

Das erfindungsgemäße Prinzip ermöglicht überdies einen Einbau bei gängigen Motoren ohne daran wesentliche Eingriffe insbes. am Zylinderkopf vornehmen zu müssen.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen und den Ausführungsbeispielen, wobei die ausgesprochen einfachen Montagemöglichkeiten sich dem Fachmann anhand der Zeichnung von selbst erschließen. Die Ausführungsbeispiele werden anhand der Figuren in folgenden näher erläutert.

10 Dabei zeigen die

Fig. 1 und 2 Ventilsteuerungen mit hydraulischer Übertragung und drehzahlabhängiger Unterstützung der Ventilantriebskraft,

15 Fig. 3 gibt ein Beispiel einer Ventilsteuerung mit mechanischer Übertragung und drehzahlabhängiger Unterstützung der Ventilantriebskraft wieder.

20 In der Fig. 1 ist ein Zylinderkopf 1 mit Hohlräumen für eine Kühlflüssigkeitsführung 2 dargestellt. Ein Ventil 3 mit Schaft bzw. -stöbel 4 wird von einer Ventilfeder 5 gegen einen Ventilsitz 6 gedrückt. Am Zylinderkopf 1 ist ein Steuergehäuse 7 befestigt. Im Steuergehäuse 7 befindet sich ein Zylinder 8 für einen darin beweglich eingepaßten Geberkolben 9. Der Zylinder 8 wird von einer Schraube 18 gehalten.

Der Geberkolben 9 weist eine umlaufende Nut 10 auf mit

25 einer seinem Hub entsprechenden Breite. Eine Bohrung 11 erlaubt die Zufuhr einer Hydraulikflüssigkeit bzw. eines -öls 12. Dafür ist im Zylinder 8 eine Bohrung 15 vorgesehen, die mit der Nut 10 fluchtet. Die Hydraulikflüssigkeit 12 wird mit geringem Überdruck, z. B. 0,5 bis 3 bar, gegen den 30 Druck eines gefederten Absperr- bzw. Kugelventils 13 mittels einer elektrisch oder mechanisch, z. B. durch die Nockenwelle, angetriebenen Pumpe zugeführt. Über eine Bohrung 14 steht das Innere des Geberkolbens 9 hydraulisch mit einem Nehmerkolben 16 in Wirkverbindung. Dieser ist beweglich in einen Zylinder 17 eingepaßt und drückt auf den Ventilstöbel 4.

35 Der Nehmerkolben ist ventileitig tellerartig ausgebildet zur Abstützung einer Nehmerkolbenfeder 30, welche in eine tiefe Ringnut einer zylinderförmigen Halteschraube 31 eintaucht, die den Zylinder 17 fixiert. Die Nehmerkolbenfeder 30 drückt auf einen beweglich eingepaßten Ring 32, der einen im Boden der Ringnut befindlichen mit Hydraulikflüssigkeit gefüllten Bereich abschließt, welcher über seitliche Durchlässe mit einem Hydraulikvolumen 33 in Verbindung 40 steht. Die Bewegung des Ringes 32 wird durch einen – nicht gezeigten – Anschlag begrenzt (vergleichbar zu 67 in Fig. 3). Dieser Anschlag legt somit die maximale Vorspannkraft fest. Der Druck in dem Hydraulikvolumen 33 ist abhängig von der Motordrehzahl aber unabhängig von dem Hydrauliksystem (Flüssigkeit 12) für den Ventilantrieb.

45 Mittels eines nicht gezeigten Ölsteuer- bzw. Überdruckventils wird bei einer vorgebbaren Motordrehzahl eine Druckentlastung ausgelöst. Solche Ventile sind bekannt. Bedarfsgemäß kann durch Auswahl eines geeigneten Ölsteuerventils die Druckentlastung im Hydraulikvolumen 33 ab einer vorgebbaren Drehzahl allmählich abfallend oder steil abfallend gestaltet werden. Dadurch bleibt die Vorspannkraft konstant, solange der Ring 32 am Anschlag liegt und nimmt ab in Abhängigkeit von der Öffnungscharakteristik 50 des Ölsteuerventils.

55 Somit steht die Nehmerkolbenfeder 30 mit vorspannender Kraft in Wirkverbindung mit der Ventilfeder 5. Dabei sind die Federkräfte derart bemessen, daß bei maximaler Vorspannkraft noch eine ausreichende Schließkraft der Ventilfeder 5 für das Ventil 3 gewährleistet ist.

60 Mit einer Schraube 20 kann die Hydraulik entlüftet werden. Mittels einer Nockenwelle 21 wird der Geberkolben 9 gegen die Kraft der Feder 5, die hydraulisch übertragen

wird, bewegt. Aufgrund seines im Vergleich zum Nehmerkolben 16 größeren Querschnittes wird der Hubweg des letzteren entsprechend vergrößert. Die Nockenwelle 21 betätigt den Kipphebel 22, der auf den Geberkolben 9 wirkt. Dabei kann durch die Wahl des Auflagers 23 das Verhältnis der Hebelarme des Kipphebels 22 bedarfsgemäß festgelegt werden, wodurch die durch die Nockenwelle 21 aufzubringende Kraft beeinflußt werden kann.

Das Steuergehäuse 7 ist gegen den Zylinderkopf 1 durch eine Abdeckplatte 24 abgeschlossen. Mit einer Kompressionsabschaltwelle 25 kann das Ventil 3, z. B. beim Anlassen eines mit der erfundungsgemäßen Ventilsteuerung ausgestatteten Motors geöffnet werden. Zusätzlich kann im Geberkolben 9 eine Feder 26 vorgesehen sein, die den Geberkolben 9 und den Kipphebel 22 auf Spannung hält und ein Absacken des Kipphebels 22, z. B. bei längerem Stillstand, verhindert.

Im Betrieb tritt ein wenn auch geringer Durchsatz an Hydraulikflüssigkeit auf, die sich im Raum um den Kipphebel sammelt. Dieser Raum dient gleichzeitig als Reservoir, von wo die Flüssigkeit mittels Pumpe über das Kugelventil 13 zurückgeführt wird.

Das Beispiel gemäß Fig. 2 zeigt eine besonders einfache und platzsparende Ausführung, die funktionsmäßig der nach Fig. 1 entspricht. Hier ist der Geberkolben 40 tassenförmig ausgeführt. Die Geberkolbenfeder 41 drückt diesen wiederum gegen den Kipphebel 42, um ein Absacken bei Stillstand zu verhindern. Die für die Übertragung der Ventiltriebskraft wirksamen, von der Hydraulikflüssigkeit beaufschlagten unterschiedlichen Querschnittsflächen von Geber- und Nehmerkolben 40, 43 sind entsprechend dem Bedarf an Hubweg und aufzubringender Kraft bemessen. Es ergibt sich somit ebenso wie in Fig. 1, die Möglichkeit, durch die Übersetzungen der Kipphebelarm längen und der Querschnittsflächen, die auf die Nockenwelle einwirkenden Kräfte möglichst klein zu machen und gleichzeitig für ausreichenden Ventilhub zu sorgen. Das mit drehzahlabhängigem Druck beaufschlagte, von der für die Ventiltriebskraft vorhandenen Hydraulik getrennte Hydraulikvolumen 44 sorgt mittels des beweglichen genuteten Ringes 45 und der darin abgestützten Nehmerkolbenfeder 46, die auf das tellerförmige Ende des Nehmerkolbens 43 drückt, für die drehzahlabhängige Vorspannkraft, die auf die Ventilfeder 47 drückt, bis bei vorgegebener Drehzahl (bei üblichen Motoren z. B. etwa 3000 U/min) ein – nicht gezeigtes – Überdruckventil öffnet und damit im höheren Drehzahlbereich die nur hier erforderliche ganze Kraft der Ventilfeder 47 wirksam wird.

Funktionsprinzip der Beispiele nach den Fig. 1 und 2

Die Ventilsteuerung wird mittels der Bohrung 11 und dem Kugel- bzw. Absperrventil 13 mit Hydraulikflüssigkeit bzw. Öl 12 gefüllt und gründentlüftet. Während der Startphase unterstützt eine kleine Elektropumpe die Ölfüllung der Ventilsteuerung. Bei laufendem Motor übernimmt dann eine mechanische, luftfrei arbeitende Pumpe die weitere Füllung und Aufrechterhaltung des nötigen Druckes.

Beim Start drückt die Nockenwelle 21 über den Kipphebel 22, 42 auf den Geberkolben 9, 40, der mittels des Hydrauliköls 12 bei nunmehr sich schließendem Absperrventil 13 gegen den Nehmerkolben 16, 43 wirkt. Durch die geeignete Bemessung der Querschnittsflächen von Geber- und Nehmerkolben kann für den Geberkolben ein optimal geringer Hub gewählt werden, so daß der Auflagerpunkt 23 des Kipphebels 22, 42 und damit die hängen der Kipphebelarme im Sinne einer möglichst geringen auf die Nockenwelle wirkenden Kraft festlegbar ist. Der Nehmerkolben 16, 43 über-

trägt die Ventiltriebskraft auf den Ventilstöbel 4.

Im unteren Drehzahlbereich (Leerlauf bis mittlere Drehzahl) wirkt eine zusätzliche Kraft gegen die Kraft der Ventilfeder 5, 47, die durch den drehzahlabhängigen Druck im Hydraulikvolumen 33, 44 verursacht wird, indem der genutete Rind 45 zum Ventil bis maximal zu einem Anschlag 67 (Fig. 3) verschoben wird. Dadurch wird die Nehmerkolbenfeder 30, 46 maximal vorgespannt und gibt diese Vorspannkraft an die Ventilfeder 5, 47 weiter, so daß die zum Öffnen des Ventils 3 nötige Ventiltriebskraft beträchtlich reduziert wird.

Im höheren Drehzahlbereich öffnet dann das Überdruckventil und der Druck im Hydraulikvolumen 33, 44 sinkt ab. Die Nehmerkolbenfeder 30, 46 wird weitgehend entspannt und es steht die ganze Kraft der Ventilfeder zur Verfügung.

Beim Schließvorgang des Ventils 3 werden mittels der Kraft der Ventilfeder 5, 47 der Nehmerkolben 16, 43, die feder 30, 46 und über die Ölsäule der Geberkolben 9, 40 und somit der Kipphebel zurückbewegt. Gleichzeitig strömt Hydrauliköl über das Absperrventil 13 nach und drückt Geber- und Nehmerkolben auseinander.

In Fig. 3 ist ein Beispiel gezeigt, bei dem eine bekannte Ventilsteuerung mit mechanischer Kraftübertragung und mit einer Vorrichtung 66 zur automatischen hydraulischen Ventileinstellung durch das Hydraulikvolumen 63 mit drehzahlabhängigem Druck besonders in unteren Drehzahlbereich mit einer Vorspannkraft beaufschlagt wird. Dabei wird mittels zweier beweglicher durch eine Feder 60 in Wirkverbindung stehender Kolben bzw. Tassen 61, 62 die durch das Hydraulikvolumen 63 erzeugte Vorspannkraft auf den Kipp- bzw. Schlepphebel gegen die Kraft der Ventilfeder 65 aufgebracht. Die maximale Vorspannkraft wird durch einen Anschlag 67 begrenzt. Dabei erreicht der Kolben 61 den Anschlag 67 bevor sich im Hydraulikvolumen 63 der Druck aufgebaut hat, der das Ansprechen des Steuerventils hervorruft. Zusätzlich kann zur Sicherheit ein nicht gezeigtes Magnetventil vorgesehen sein, das in Abhängigkeit von der Stellung der Drosselklappe oder des Gaspedals angesteuert wird, um z. B. bei plötzlicher Vollgasstellung ein rechtzeitiges Entspannen des für die Vorspannkraft erforderlichen Öldruckes zu gewährleisten.

Bezugszeichenliste

- 45 1 Zylinderkopf
- 2 Kühlflüssigkeitsführung
- 3 Ventil
- 4 Ventilstöbel
- 5 Ventilfeder
- 50 6 Ventilsitz
- 7 Steuergehäuse
- 8 Zylinder bzw. Hülse
- 9 Geberkolben
- 10 Nut
- 55 11 Bohrung
- 12 Hydraulikflüssigkeit
- 13 Kugelventil
- 14 Bohrung
- 15 Bohrung
- 60 16 Nehmerkolben
- 17 Zylinder bzw. Hülse
- 18 Schraube
- 21 Nockenwelle
- 22 Kipphebel
- 65 23 Auflager
- 24 Abdeckplatte
- 25 Kompressionsabschaltwelle
- 26 Feder

29 Ansaug-, Abgaskanal	
30 Nehmerkolbenfeder	
31 Halteschraube	
32 Ring	5
33 Hydraulikvolumen	
40 Geberkolben	
41 Geberkolbenfeder	
42 Kipphebel	
43 Nehmerkolben	10
44 Hydraulikvolumen	
45 genuteter Ring	
46 Nehmerkolbenfeder	
47 Ventilfeder	
60 Feder	15
61 Kolben	
62 Kolben	
63 Hydraulikvolumen	
64 Kipphebel, Schlepphebel	
65 Ventilfeder	20
66 Vorrichtung	
67 Anschlag	

Patentansprüche

1. Ventilsteuerung für Hubkolbenmotore oder -kompressoren mit mechanischer oder hydraulischer Übertragung der Kraft zum Öffnen des Ventils mit drehzahl-abhängiger Vorspannung der Ventilfeder, **dadurch gekennzeichnet**, daß mittels einer Vorrichtung (16, 30, 32, 33; 43, 44, 45, 46; 60, 61, 62, 63) eine drehzahlabhängige Vorspannkraft erzeugt wird, die auf das Ventil (3) entgegen der Kraft der Ventilfeder (5; 47; 65) wirkt, wobei die Vorspannkraft im unteren Drehzahlbereich groß und bei hohen Drehzahlen klein ist. 25
2. Ventilsteuerung nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß die Vorspannkraft bis zu einer mittleren Drehzahl konstant ist und dann rasch gegen Null geht. 35
3. Ventilsteuerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorspannkraft im Leerlaufdrehzahlbereich konstant ist, mit zunehmender Drehzahl kleiner wird und ab einer mittleren Drehzahl gegen Null geht. 40
4. Ventilsteuerung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorspannkraft direkt oder über das dazwischenliegende Ende des Kipp- (22; 42) bzw. Schlepphebels (64) derart auf den Ventilstößel (4) wirkt, daß sie die Kraft der Ventilfeder (5; 47; 65) reduziert. 45
5. Ventilsteuerung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß bei hydraulischer Übertragung der Ventilantriebskraft ein mittelbar oder unmittelbar durch eine Nockenwelle (21) angetriebener Geberkolben (9; 40) in hydraulischer Wirkverbindung mit einem Nehmerkolben (16; 43) steht und der Nehmerkolben mit der Vorspannkraft gegen die Kraft der Ventilfeder (5; 47) beaufschlagt wird. 50
6. Ventilsteuerung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorspannkraft durch hydraulischen Druck erzeugt wird. 55
7. Ventilsteuerung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der hydraulische Druck durch eine mit der Nockenwelle (21) gekoppelte Pumpe erzeugt wird. 60
8. Ventilsteuerung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehzahlabhängigkeit des hydraulischen Druckes durch ein sich entsprechend öffnendes Ölsteuer- bzw. Überdruckventil erzeugt wird. 65
9. Ventilsteuerung nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der hydraulische Druck auf eine Nehmerkolbenfeder (30; 41) wirkt, die den

Nehmerkolben (16; 40) gegen die Kraft der Ventilfeder (5; 47) auf den Ventilstößel (4) drückt.

10. Ventilsteuerung nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die hydraulisch wirksame Querschnittsfläche des Geberkolbens (9; 40) größer ist als die des Nehmerkolbens (16; 43).
11. Ventilsteuerung nach einem der Ansprüche 5 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Geberkolben (9) und Nockenwelle (21) ein Kipphebel (22; 42) vorgesehen ist.
12. Ventilsteuerung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Hebelarme des Kipphebels (22) durch die Festlegung seines Auflagers bzw. Drehpunktes (23) verschiedene Länge haben.
13. Ventilsteuerung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der dem Geberkolben (9) zugeordnete Hebelarm kürzer ist als der der Nockenwelle (21) zugeordnete.
14. Ventilsteuerung nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Kipphebel (22) nockenwellenseitig eine Rolle aufweist.
15. Ventilsteuerung nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Geberkolben (9) durch Federkraft gegen den Kipphebel (22) gedrückt wird.
16. Ventilsteuerung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sie in einem gegen den Zylinderkopf (1) eines Motors mittels einer lediglich fixierten Abdeckplatte (24) abgeschlossenen Steuergehäuse (7) untergebracht ist.
17. Ventilsteuerung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß ihre Komponenten bei entfernter Abdeckplatte (24) alle sukzessive im Steuergehäuse vormontierbar sind, so daß nach Fixierung der Abdeckplatte (24) die gesamte Baueinheit auf den Zylinderkopf (1) aufsetzbar ist.
18. Ventilsteuerung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß bei mechanischer Übertragung der Ventilantriebskraft mittels Nockenwelle (21) und Kipp- oder Schlepphebel (64) die Vorspannkraft im Bereich des ventilstellseitigen Endes des Kipp- oder Schlepphebels (64) über diesen oder direkt auf den Ventilstößel wirkt.
19. Ventilsteuerung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorspannkraft hydraulisch erzeugt wird.
20. Ventilsteuerung nach Anspruch 4 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß ein mit hydraulischem Druck beaufschlagter Kolben (32; 45; 61) über eine Feder (30; 46; 60) mit einem Kolben (16; 43; 62) gekoppelt ist, der in Verlängerung der Ventilachse gegen die Kraft der Ventilfeder (5; 47; 65) auf den Ventilstößel (4) oder den Kipp- oder Schlepphebel (64) drückt.
21. Ventilsteuerung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die maximale Vorspannkraft durch einen Anschlag (67) begrenzt wird.
22. Ventilsteuerung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorspannkraft in Abhängigkeit von der Stellung des Gaspedals mittels eines elektromagnetisch gesteuerten Ventils abschaltbar ist.

- Leerseite -

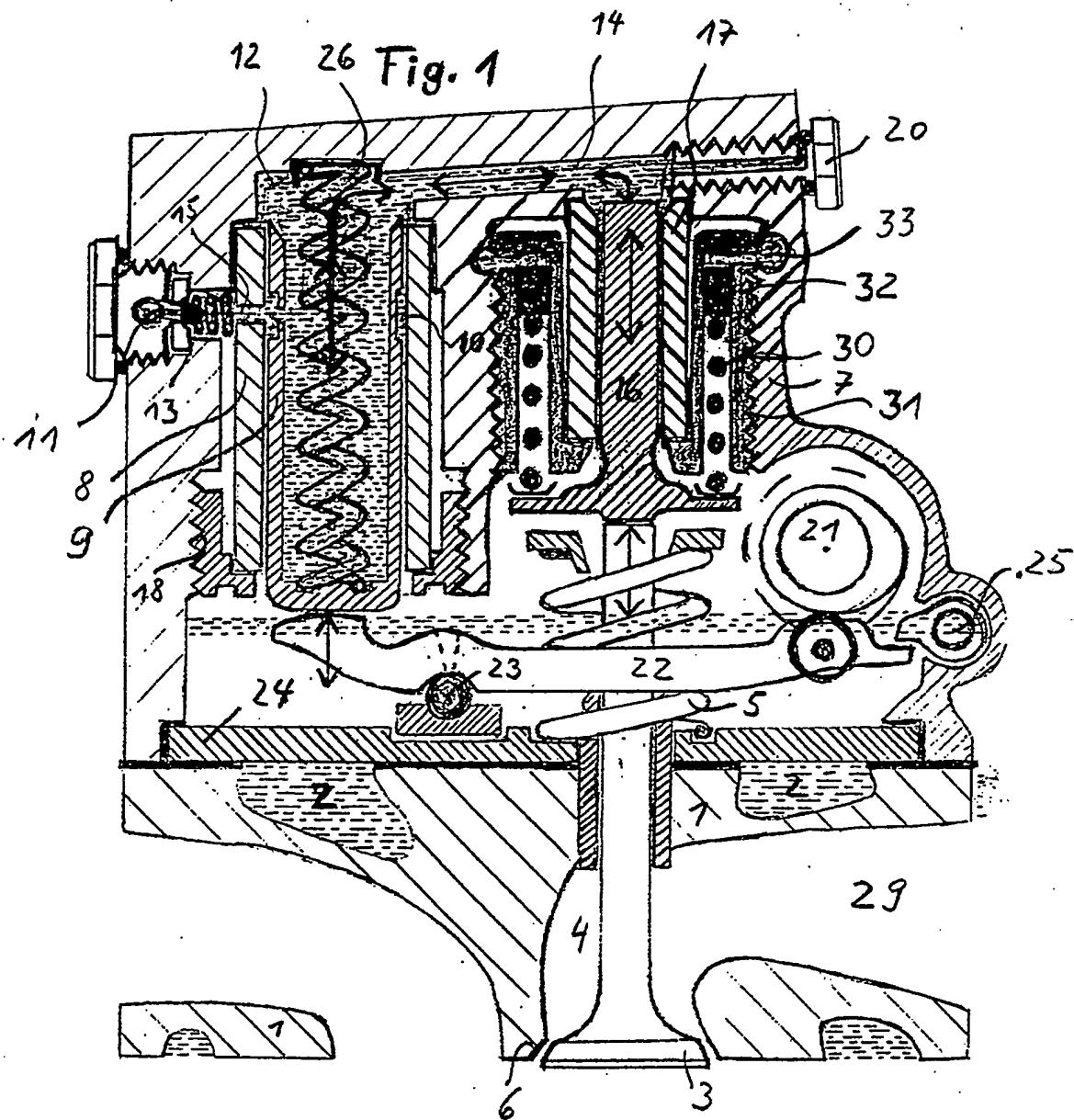


Fig. 2

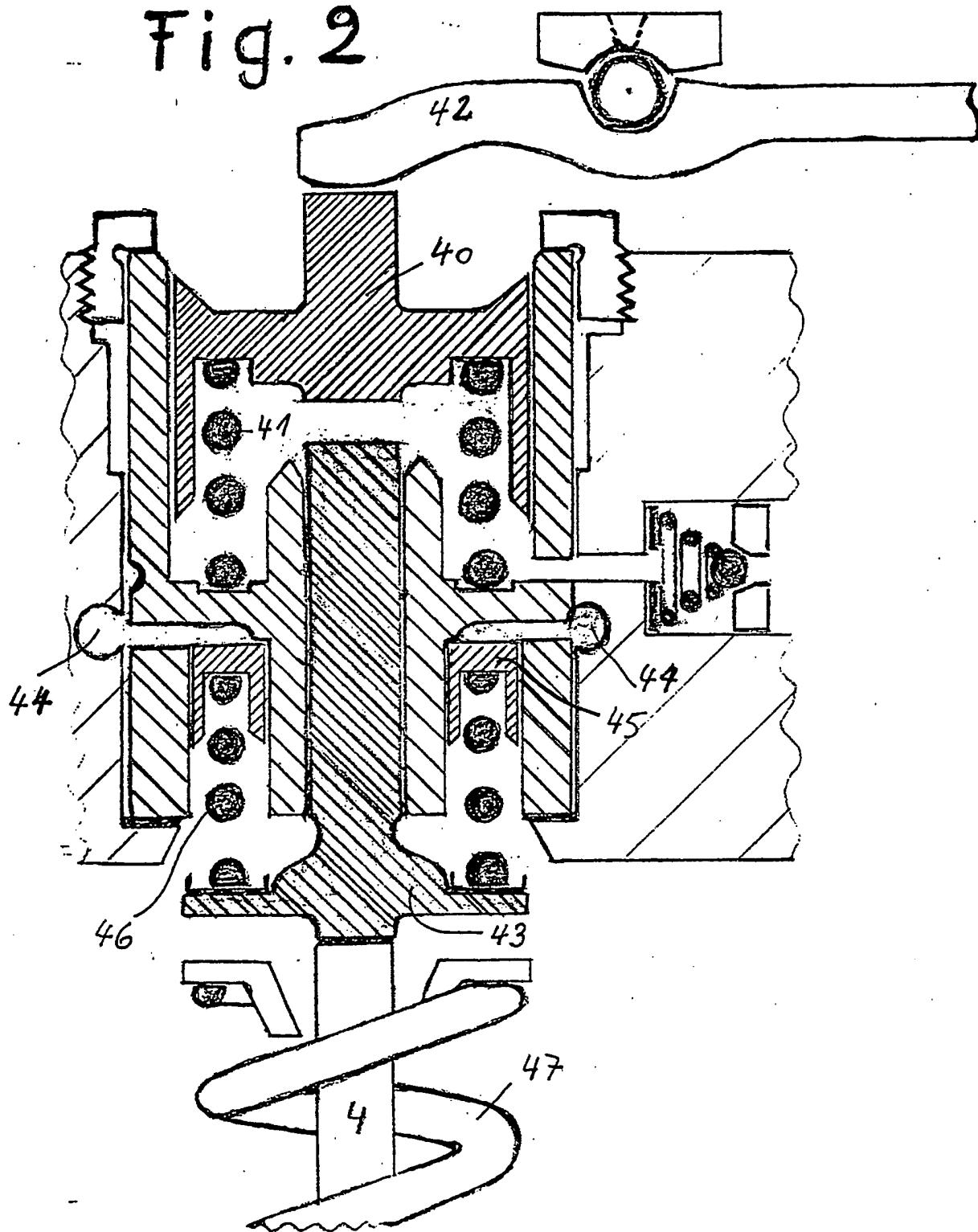


Fig. 3

